

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/006766

International filing date: 23 June 2005 (23.06.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE

Number: 20 2004 010 386.9

Filing date: 01 July 2004 (01.07.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 29 August 2005 (29.08.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Gebrauchsmusteranmeldung****Aktenzeichen:**

20 2004 010 386.9

Anmeldetag:

1. Juli 2004

Anmelder/Inhaber:

KUKA Schweissanlagen GmbH, 86165 Augsburg/DE

Bezeichnung:

Pressschweißmaschine

IPC:

B 23 K 20/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Gebrauchsmusteranmeldung.

München, den 30. Juni 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Schäubles".

Stanschus

Anmelder:

KUKA Schweissanlagen GmbH
Blücherstraße 144
86165 Augsburg

Vertreter:

Patentanwälte
Dipl.-Ing. H.-D. Ernicke
Dipl.-Ing. Klaus Ernicke
Schwibbogenplatz 2b
86153 Augsburg / DE

Datum:

01.07.2004

Akte:

772-1039 jä

BESCHREIBUNG

Pressschweißmaschine

5

Die Erfindung betrifft eine Pressschweißmaschine mit den Merkmalen im Oberbegriff des Hauptanspruchs.

Eine solche Pressschweißmaschine ist in Form einer
10 Doppelkopf-Reibschweißmaschine aus der Praxis bekannt. Sie besteht aus einem Gestell, an dem zwei Reibschweißköpfe längs einer gemeinsamen Vorschubachse gegenläufig beweglich gelagert sind. Sie werden von zwei Stelleinheiten mit Vorschubantrieben längs der Vorschubachse bewegt. Die Stelleinheiten sind stationär im Maschinengestell gelagert. Mit der Doppelkopf-Reibschweißmaschine wird ein zentrales Werkstück beidseitig mit weiteren Werkstücken durch Reibschweißen verbunden. Aus unterschiedlichen Werkstücklängen ergeben
20 sich unterschiedliche Weglängen für Reibvorschub und Stauchhub, die durch unterschiedliche Ausfahrlängen der Vorschubantriebe erzeugt werden. Um die mehrere Tonnen großen Stauchkräfte beim Reibschweißen aufnehmen zu können, hat die Pressschweißmaschine ein rahmenförmig
25 umlaufendes und geschlossenes Gestell. Dies bedeutet einen hohen Bauaufwand, wobei unerwünschte Verformungen trotzdem nicht vollständig aufgenommen werden können. Andererseits wird durch die große Gestellkonstruktion die Zugänglichkeit der Arbeitsstelle eingeschränkt.
30 Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine bessere Pressschweißmaschine aufzuzeigen.
35 Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen im Hauptanspruch.

Die beanspruchte Pressschweißmaschine hat den Vorteil eines wesentlich verringerten Bauaufwands, wobei zugleich ein größerer Arbeitsbereich und eine bessere Zugänglichkeit der Arbeitsstelle erreicht werden. Die beim Stauchen auftretenden Kräfte werden in einem geschlossenen Kräftesystem über das Stellelement aufgenommen, was die Gestellkonstruktion entlastet. Zugleich kann über das Stellelement eine beidseitige Verstellung der Stelleinheiten mit den Vorschubantrieben entlang einer vorzugsweise gemeinsamen und durchgehenden Führungsebene erreicht werden. Diese Verstellung kann zudem symmetrisch sein. Besondere Vorteile bietet hierbei die Ausgestaltung des Stellelements als durchgehende Spindel mit zwei gegenläufigen Gewinden, die über entsprechende Mutteraufnahmen mit den Stelleinheiten verbunden ist. Günstig ist hierbei ein selbsthemmendes Bewegungsgewinde, welches die hohen Stauchkräfte aufnehmen und abstützen kann.

Für das zentrale Werkstück ist eine vorzugsweise ebenfalls verfahrbare zentrale Spannvorrichtung vorhanden, die mit zwei Werkstückhaltern ausgerüstet ist, welche über Schlittensteller oder Verbindungsstangen mit den jeweils zugeordneten Stelleinheiten verbunden sind. Hierdurch lassen sich die zentrale Spannvorrichtung und die Stelleinheiten gleichzeitig und synchron positionieren. Eine federnde Verbindung zwischen Schlittenstellern und Werkstückhaltern ermöglichen beim Stauchhub eine Ausweichbewegung der Werkstückhalter zur Aufnahme der Stauchverformung des zentralen Werkstücks.

Die beanspruchte Pressschweißmaschine verfügt außerdem über eine Messeinrichtung, die es ermöglicht, beim Pressschweißen die echten Vorschübe und die reinen Werkstückverkürzungen ohne die beim Stauchen auftretenden elastischen Verformungen des zentralen Werkstücks zu messen. Hierdurch ist es möglich, die beim einen

Pressschweißprozess für bestimmte Werkstücke und Werkstücklängen ermittelten Prozessparameter auch auf andere gleichartige Werkstücke mit anderen Längen zu übertragen. Dies war bisher nicht möglich, weil in den Weg-Messwerten stets die elastische Verformung des zentralen Werkstücks enthalten war, die sich bei einer Veränderung der Werkstücklängen ebenfalls änderte und somit in die Prozessparameter einfloss. Für die beanspruchte Messeinrichtung ist es günstig, einen Maßstab und einen zugehörigen Messkopf relativ beweglich zueinander am Werkstückhalter und am zugeordneten Schweißkopf anzuordnen, so dass genau deren Bewegung gemessen wird. Die elastische Verformung des zentralen Werkstücks wird über die federnd nachgiebige Beweglichkeit der Werkstückspanner eliminiert.

Die beanspruchte Pressschweißmaschine kann mit beliebigen Pressschweißverfahren arbeiten. Dies kann z.B. das Reibschweißen oder das Schweißen mit einem magnetisch oder anderweitig bewegten Lichtbogen sein. Die miteinander verschweißten Werkstücke können rotationssymmetrisch sein, was allerdings keine zwingende Voraussetzung ist.

In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.

Die Erfindung ist in den Zeichnungen beispielsweise und schematisch dargestellt. Im einzelnen zeigen:

5 Figur 1: eine Pressschweißmaschine in geöffneter
Ruhestellung in Seitenansicht,

Figur 2: die Pressschweißmaschine von Fig. 1 in
Arbeitsposition und

10 Figur 3: eine vergrößerte Darstellung des Mittelbereichs
der Pressschweißmaschine von Fig. 1.

15 Figur 1 bis 3 zeigen eine Pressschweißmaschine (1) in
schematischen Seitenansichten und in verschiedenen
Betriebsstellungen. Die Pressschweißmaschine (1) dient zum
Schweißen von zwei, drei oder mehr Werkstücken (2,3,4),
wobei z.B. an einem zentralen Werkstück (2) an beiden
20 Enden ein oder mehrere äußere Werkstücke (3,4)
angeschweißt werden. Die Pressschweißtechnik kann von
beliebiger Art sein. Z.B. kann es sich um das
Reibschiessen mit motorischem Direktantrieb oder
Schwungmassenantrieb oder das Schweißen mit einem
magnetisch oder anderweitig bewegten Lichtbogen oder dgl.
25 handeln. Die Werkstücke (2,3,4) sind entlang einer
vorzugsweise gemeinsamen Vorschubachse oder Stauchachse
(41) angeordnet und werden am Ende des
Pressschweißvorganges durch einen Stauchhub aufeinander
30 zubewegt und miteinander verbunden.

Die Pressschweißmaschine (1) ist als sog.
Doppelkopfmaschine ausgebildet. Sie besteht aus einem
Gestell (10) mit einem zentralen Spanner (5) für das
zentrale Werkstück (2), zwei beidseitig anschließenden
beweglichen Schweißköpfen (13,14) und zwei hier wiederum
beidseitig anschließenden Stelleinheiten (17,18) mit

Vorschubantrieben (23) für die Schweißköpfe (13,14). Die Pressschweißmaschine (1) weist ferner eine rechnergestützte, programmierbare Maschinen- und Prozesssteuerung auf (nicht dargestellt). Der zentrale Spanner (5), die Schweißköpfe (13,14) und die Stelleinheiten (17,18) sind allesamt über Fahrschlitten (8,9,15,16, 19,20) entlang der vorzugsweise gemeinsamen Vorschubachse oder Stauchachse (41) beweglich am Gestell (10) gelagert und dabei an einer vorzugsweise ebenfalls gemeinsamen Schlittenführung (12) axial beweglich gelagert und geführt. Die Lagerung und Führung kann z.B. über kippfeste Rollenlager oder dgl. geschehen. Die beiden außenliegenden Stelleinheiten (17,18) sind untereinander mittels eines gemeinsamen Stellelements (26) mit einem Stellantrieb (25) verbunden und abgestützt.

Das Stellelement (26) ist vorzugsweise als durchgehende Spindel (27) mit zwei zumindest endseitig angeordneten und gegenläufigen Gewinden (28,29) ausgebildet. Diese Gewinde (28,29) sind jeweils als Bewegungsgewinde, insbesondere als links- und rechtsgängige Schraubengewinde, ausgebildet. Hierbei kann es sich z.B. um Trapezgewinde handeln. Die Gewinde (28,29) stehen mit Muttern (21,22) im Eingriff, die über Ausleger mit den Stelleinheiten (17,18) verbunden sind. Die Spindel (27) ist unterhalb der Schweißköpfe (13,14) und der Stelleinheiten (17,18) angeordnet und ist in einem Maschinenbett (11) drehbar gelagert. Sie befindet sich zwischen den seitlich distanzierten Schienen der Schlittenführung (12) und kann mit diesen auf gleicher Höhe oder knapp unter diesen angeordnet sein. Die Gewinde (28,29) und/oder die Spindel (27) können in beliebig geeigneter Weise bei Bedarf in Ruhestellung fixiert werden, z.B. durch Bremsen, eine Gewinde-Selbsthemmung oder dgl.

Die beim Pressschweißen auftretenden und von den Vorschubantrieben (23) ausgeübten Stauchkräfte werden über die Muttern (21,22) auf das Stellelement (26) bzw. die Spindel (27) übertragen und abgestützt. Hierdurch ergibt sich ein geschlossener Kraftschluss, der das Gestell (10) entlastet. Über die Schlittenführung (12) müssen lediglich etwaig auftretende Kippmomente aufgenommen werden. Die Fahrschlitten (19,20) der Stelleinheiten (17,18) können außerdem in den Betriebsstellungen durch Klemmeinrichtungen oder dgl. zusätzlich an der Schlittenführung (12) bzw. an dem Gestell (10) fixiert werden.

Das Stellelement (26) kann alternativ in andere geeignete Weise ausgebildet sein. Gleiches gilt für dessen Stellantrieb (25). Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist er als Spindelantrieb ausgebildet und besteht aus einem zur exakten Positionierung genau steuerbaren Motor (30), vorzugsweise einem Elektromotor. Zwischen dem Motor (30) und der Spindel (27) kann ein Untersetzungsgetriebe geschaltet sein.

Der zentrale Spanner (5) besteht aus zwei mit axialer Distanz angeordneten Werkstückhaltern (6,7), die das zentrale Werkstück (2) in der Nähe der Stirnenden mit geeigneten Spanneinrichtungen halten und spannen. Die Werkstückhalter (6,7) sind jeweils mit einem Fahrschlitten oder Halterschlitten (8,9) ausgerüstet und können sich unabhängig von einander längs der Schlittenführung (12) und der Stauchachse (41) bewegen. Die Werkstückhalter (6,7) oder ihre Halterschlitten (8,9) sind mit der jeweils zugeordneten Stelleinheit (17,18) über einen stangenförmigen Schlittensteller (31,32) formschlüssig verbunden. Der Schlittensteller (31,32) ist z.B. am Fahrschlitten (19,20) der Stelleinheit (17,18) starr befestigt und wird bei den Fahrbewegungen der Stelleinheit (17,18) mit bewegt. Am anderen Ende greifen die

Schlittensteller (31,32) über ein oder mehrere Mitnehmer (33) formschlüssig am zugehörigen Werkstückhalter (6,7) oder Halterschlitten (8,9) an. Hierbei erfolgt eine Mitnahme bei der Vorwärts- und Rückwärtsfahrt.

5

In Richtung zum Maschinenzentrum hin ist eine Feder (34) zwischen Mitnehmer (33) und Werkstückhalter (6,7) und Halterschlitten (8,9) geschaltet. Sie bewirkt eine Aufnahme der Ausweichbewegungen der Werkstückhalter (6,7) beim Stauchen. Bei den sehr hohen auftretenden Stauchkräften, die 20 Tonnen oder mehr betragen können, verformt sich das zentrale Werkstück (2) unter Druck, wobei die Werkstückhalter (6,7) sich gegen die rückstellende Kraft der Feder (34) bewegen und zum axialen Maschinenzentrum wandern. Nach Entlastung vom Stauchdruck oder der Stauchkraft erfolgt eine Rückwärtsbewegung in die Ausgangsstellung unter Entlastung der Feder (34).

Die Schweißköpfe (13,14) sind entsprechend der gewählten Schweißtechnik ausgebildet und mit Fahrschlitten (15,16) ausgerüstet. Sie besitzen Spannfutter zur Aufnahme und Einspannung des linken und rechten Werkstücks (3,4). Für das Reibschweißen können die Schweißköpfe (13,14) einen Drehantrieb für das Spannfutter aufweisen, wodurch das zugehörige Werkstück (3,4) gegenüber dem vorzugsweise still stehenden zentralen Werkstück (2) zum Anreiben gedreht wird. Zum Schweißen mit einem magnetisch bewegten Lichtbogen ist an den Schweißköpfen (13,14) und/oder an der zentralen Spannvorrichtung (5) die hierfür benötigte Lichtbogeneinheit mit einer Spule zur Lichtbogenablenkung etc. angeordnet. Bei Einsatz anderer Pressschweißtechniken, die eine Erwärmung der Grenzflächen der zu verschweißenden Werkstücke (2,3,4) auf andere Weise bewirken, sind die Schweißköpfe (13,14) entsprechend anders ausgebildet.

Rückseitig werden die Schweißköpfe (13,14) vom Vorschubantrieb (23) der zugehörigen Stelleinheit (17,18) beaufschlagt. Der Vorschubantrieb (23) befindet sich vorzugsweise fluchtend mit den Werkstücken (2,3,4) in der gemeinsamen Vorschubachse (41) oder ist ggf. parallel dazu mit geringem Abstand angeordnet. Der Vorschubantrieb (23) bewirkt die Zustellung des zugehörigen Schweißkopfs (13,14) aus der in Figur 1 gezeigten zurückgezogenen Ruhestellung in die in Figur 2 dargestellte Arbeitsstellung. In der Arbeitsstellung kommen die Grenzflächen der benachbarten Werkstücke (2,3,4) je nach Schweißprozess in Berührungskontakt oder werden in einem bestimmten Abstand zueinander positioniert. Je nach Schweißprozess werden sie in dieser Position eine Zeitlang gehalten oder weiterbewegt.

Beim Reibschweißen erfolgt ein zum Maschinenzentrum gerichteter Reibvorschub. Beim Schweißen mit magnetisch oder anderweitig bewegtem Lichtbogen bleiben die Schweißköpfe (13,14) in der Zustellposition zunächst stehen. Mittels der vorzugsweise axial fluchtenden Vorschubantriebe (23) wird zum Ende des Pressschweißprozesses außerdem der erforderliche gegeneinander gerichtete Stauchhub mit den benötigten 20 Stauchkräften oder Stauchdrücken aufgebracht. Nach Beendigung des Pressschweißprozesses fahren die Vorschubantriebe (23) die Schweißköpfe (13,14) wieder in die Ausgangsstellung gemäß Figur 1 zurück. In dieser Ausgangsstellung ist ein Entladen und Beladen der Pressschweißmaschine 1 mit den Werkstücken (2,3,4) möglich.

Die Vorschubantriebe (23) sind vorzugsweise gleichartig ausgebildet. Sie können eine beliebige konstruktive 35 Gestaltung haben. Im gezeigten Ausführungsbeispiel handelt es sich um hydraulische Zylinder (24) die in den Aufbauten der Stelleinheiten (17,18) angeordnet und abgestützt sind.

Deren Kolbenstangen sind mit dem zugehörigen Schweißkopf (13,14) verbunden. Alternativ kann es sich um elektromotorische Antriebe mit ausfahrbaren Spindeln oder dgl. handeln. Daneben sind weitere beliebige Arten von Antriebstechniken möglich.

Die Pressschweißmaschine (1) besitzt eine Messeinrichtung (35) zum Messen der echten Vorschübe im Schweißprozess und der dabei auftretenden reinen Werkstückverkürzungen ohne Beeinflussung durch die vorerwähnte elastische Stauchverformung des zentralen Werkstücks (2). Die Messeinrichtung (35) hat eigenständige Bedeutung und kann auch bei anderen Arten von Pressschweißmaschinen, insbesondere solchen nach dem Stand der Technik, mit Erfolg eingesetzt werden. Dies gilt z.B. für Pressschweißmaschinen (1) mit stationären Stelleinheiten (17,18) oder stationär angeordneten Vorschubantrieben (23).

Die Messeinrichtung (35) besitzt mindestens eine zwischen einem Werkstückhalter (6,7) und dem zugeordneten Schweißkopf (13,14) angeordnete Messeinheit (36,37). Im gezeigten Ausführungsbeispiel mit zwei verfahrbaren Schweißköpfen (13,14) sind zwei solche Messeinheiten (36,37) vorhanden. Die Messeinheiten (36,37) bestehen jeweils aus einem stab- oder stangenförmigen Maßstab (38) und einem Messkopf (39), die relativ zueinander beweglich am Werkstückhalter (6,7) und am jeweils zugeordneten Schweißkopf (13,14) angeordnet sind. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Maßstab (38) jeweils am Werkstückhalter (6,7) angeordnet und ist entlang der Vorschubachse (41) ausgerichtet. Er erstreckt sich vom Werkstückhalter (6,7) jeweils nach hinten zum zugeordneten Schweißkopf (13,14). Der Maßstab (38) ist z.B. als Glasstab ausgebildet und trägt eine Skala von Wegmarkierungen. Der Lesekopf (39) ist bei dieser Ausbildung jeweils am Schweißkopf (13,14) angeordnet und

auf den zugehörigen Maßstab (38) gerichtet. Der Messkopf (39) kann z.B. ein optischer Wegmesser sein, der die 5 Markierungen am Maßstab (38) abliest. Alternativ kann jede andere geeignete Wegmesstechnik zum Einsatz kommen, wobei der Maßstab (38) und der Messkopf (39) entsprechend ausgebildet sind. Die in den Zeichnungen gezeigte kinematische Zuordnung kann auch umgekehrt sein, wobei sich der Messkopf (39) am Werkstückhalter (6,7) und der Maßstab (38) am Schweißkopf (13,14) befindet.

Über die Messeinheiten (36,37) lässt sich die axiale Relativbewegung zwischen dem Werkstückhalter (6,7) und dem Schweißkopf (13,14) sehr genau messen. Diese Relativbewegung gibt beim Reibschweißen den exakten Reib- und Stauchweg an. Aus der Summe der linken und rechten Wege ergibt sich hierdurch die durch das Reibschweißen erfolgte Bauteilverkürzung des gesamten Schweißteils. Beim Schweißen mit magnetisch bewegtem Lichtbogen werden nach einem anfänglichem Kontakt anschließend die Werkstücke zur 20 Lichtbogenzündung distanziert, wobei über die Messeinheiten (36,37) die für den Prozess erforderliche Positionierung und Distanz der zu verschweißenden Werkstücke (2,3,4) eingestellt und angefahren wird. Nach dem anschließenden Stauchhub kann die sich ergebende 25 Werkstückverkürzung ermittelt werden.

Die Messeinrichtung (35) kann ferner eine zentrale Messeinheit (40) aufweisen, die z.B. zwischen den Werkstückhaltern und/oder ggf. auch zwischen den Schweißköpfen (13,14) angeordnet ist. Hierüber lässt sich die Gesamtlänge der Werkstücke (2,3,4) vor dem Schweißen und auch nach dem Schweißen ermitteln. Die zentrale Messeinheit (40) ist in Figur 1 schematisch angedeutet. Sie kann in beliebig geeigneter Weise konstruktiv 30 ausgebildet sein und ebenfalls ein oder mehrere stangenförmige Maßstäbe (38) und Messköpfe (39) aufweisen. 35

Die Schweißköpfe (13,14), der Stellantrieb (25), die
Stelleinheiten (17,18) nebst Vorschubantrieben (23) und
die Messeinrichtung (35) sind mit der Maschinen- und
Prozesssteuerung verbunden und werden von dieser mit
geeigneten Programmen gesteuert und geregelt.

Abwandlungen der gezeigten Ausführungsform sind in
verschiedener Weise möglich. Dies betrifft die
konstruktive Gestaltung der zentralen Spannvorrichtung
5 (5), der Schweißköpfe (13,14), der Stelleinheiten (17,18)
und des Stellelements (26) nebst Stellantrieb (25). Auch
10 das Gestell (11) kann anders ausgebildet sein. Die Art und
Anordnung der Fahrschlitten (8,9,15,16,19,20) ist beliebig
wählbar. Gleiches gilt für die Art und Anordnung der
15 Schlittenführung (12).

20

25

30

35

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Pressschweißmaschine, Doppelkopfmaschine
- 2 Werkstück, zentral
- 5 3 Werkstück, außen links
- 4 Werkstück, außen, rechts
- 5 zentrale Spannvorrichtung
- 6 Werkstückhalter
- 7 Werkstückhalter
- 10 8 Fahrschlitten, Halterschlitten, links
- 9 Fahrschlitten, Halterschlitten, rechts
- 10 Gestell
- 11 Maschinenbett
- 12 Schlittenführung
- 15 13 Schweißkopf, links
- 14 Schweißkopf, rechts
- 15 Fahrschlitten, Stauchschlitten, links
- 16 Fahrschlitten, Stauchschlitten, rechts
- 17 Stelleinheit, links
- 20 18 Stelleinheit, rechts
- 19 Fahrschlitten, Stellschlitten
- 20 Fahrschlitten, Stellschlitten
- 21 Mutter, links
- 22 Mutter, rechts
- 25 23 Vorschubantrieb, Stauchantrieb
- 24 Zylinder, Hydraulikzylinder
- 25 Stellantrieb
- 26 Stellelement
- 27 Spindel
- 30 28 Gewinde, links
- 29 Gewinde, rechts
- 30 Motor, Spindelmotor
- 31 Schlittensteller, links
- 32 Schlittensteller, rechts
- 35 33 Mitnehmer
- 34 Feder
- 35 Messeinrichtung

- 36 Messeinheit, links
- 37 Messeinheit, rechts
- 38 Massstab
- 39 Lesekopf
- 5 40 Messeinheit, zentral
- 41 Vorschubachse, Stauchachse

10



15

20



25

30

35

SCHUTZANSPRÜCHE

- 1.) Pressschweißmaschine mit einem Gestell (10), zwei längs einer Vorschubachse (41) beweglichen Schweißköpfen (13,14) und zwei Stelleinheiten (17,18) mit Vorschubantrieben (23) für die Schweißköpfe (13,14), dadurch
gekennzeichnet, dass die beiden Stelleinheiten (17,18) axial (41) beweglich am Gestell (10) gelagert und untereinander mittels eines gemeinsamen Stellelements (26) mit einem Stellantrieb (25) verbunden und abgestützt sind.
- 2.) Pressschweißmaschine nach Anspruch 1, dadurch
gekennzeichnet, dass das Stellelement (26) als durchgehende Spindel (27) mit zwei gegenläufigen Gewinden (28,29) ausgebildet ist, welche mit Muttern (21,22) an den Stelleinheiten (17,18) verbunden sind.
- 3.) Pressschweißmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
gekennzeichnet, dass die Gewinde (28,29) als Bewegungsgewinde, insbesondere als Kugel- oder Trapezgewinde, ausgebildet sind.
- 4.) Pressschweißmaschine nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Spindel (27) unterhalb der Schweißköpfe (13,14) und Stelleinheiten (17,18) im Maschinenbett (11) angeordnet ist.
- 5.) Pressschweißmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Stellantrieb (25) einen steuerbaren Motor (30), insbesondere einen Elektromotor, zum Antrieb der Spindel (27) aufweist.

- 6.) Pressschweißmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t,
dass das Gestell (10) eine Schlittenführung (12) für
die formschlüssige Lagerung und Führung von
Fahrschlitten (14,16,19,20) der Schweißköpfe (13,14)
und Stelleinheiten (17,18) aufweist.
- 7.) Pressschweißmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t,
dass die Pressschweißmaschine (1) eine bewegliche
zentrale Spannvorrichtung (5) für ein zentrales
Werkstück (2) aufweist, der zwischen den
Schweißköpfen (13,14) beweglich an der
Schlittenführung (12) gelagert und geführt ist.
- 8.) Pressschweißmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t,
dass die zentrale Spannvorrichtung (5) zwei
distanzierte Werkstückhalter (6,7) aufweist, die an
der Schlittenführung (12) beweglich gelagerte
Halterschlitten (8,9) aufweisen.
- 9.) Pressschweißmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t,
dass die Werkstückhalter (6,7) mit ihrer jeweils
zugeordneten Stelleinheit (17,18) durch einen
Schlittensteller (31,32) verbunden sind
- 10.) Pressschweißmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t,
dass die Schlittensteller (31,32) an der
Verbindungsstelle zum Werkstückhalter (6,7) einen
Mitnehmer (33) und eine Feder (34) für relative
Ausweichbewegungen aufweisen.

- 11.) Pressschweißmaschine, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch
gekennzeichnet, dass die Pressschweißmaschine (1) eine Messeinrichtung (35)
zum Messen der echten Vorschübe und der reinen Werkstückverkürzung ohne elastische Verformung aufweist.
- 12.) Pressschweißmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (35) mindestens eine zwischen einem Werkstückhalter (6,7) und dem zugeordneten Schweißkopf (13,14) angeordnete Messeinheit (36,37) aufweist.
- 13.) Pressschweißmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinheit (36,37) einen Maßstab (38) und einen Messkopf (39) aufweist, die relativ zueinander beweglich am Werkstückhalter (6,7) und am zugeordneten Schweißkopf (13,14) angeordnet sind.
- 14.) Pressschweißmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (35) eine zentrale Messeinheit (40) zwischen den Werkstückhaltern (6,7) und/oder den Schweißköpfen (13,14) aufweist.
- 15.) Pressschweißmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Pressschweißmaschine (1) als Reibschweißmaschine oder als Maschine zum Schweißen mit bewegtem Lichtbogen ausgebildet ist.

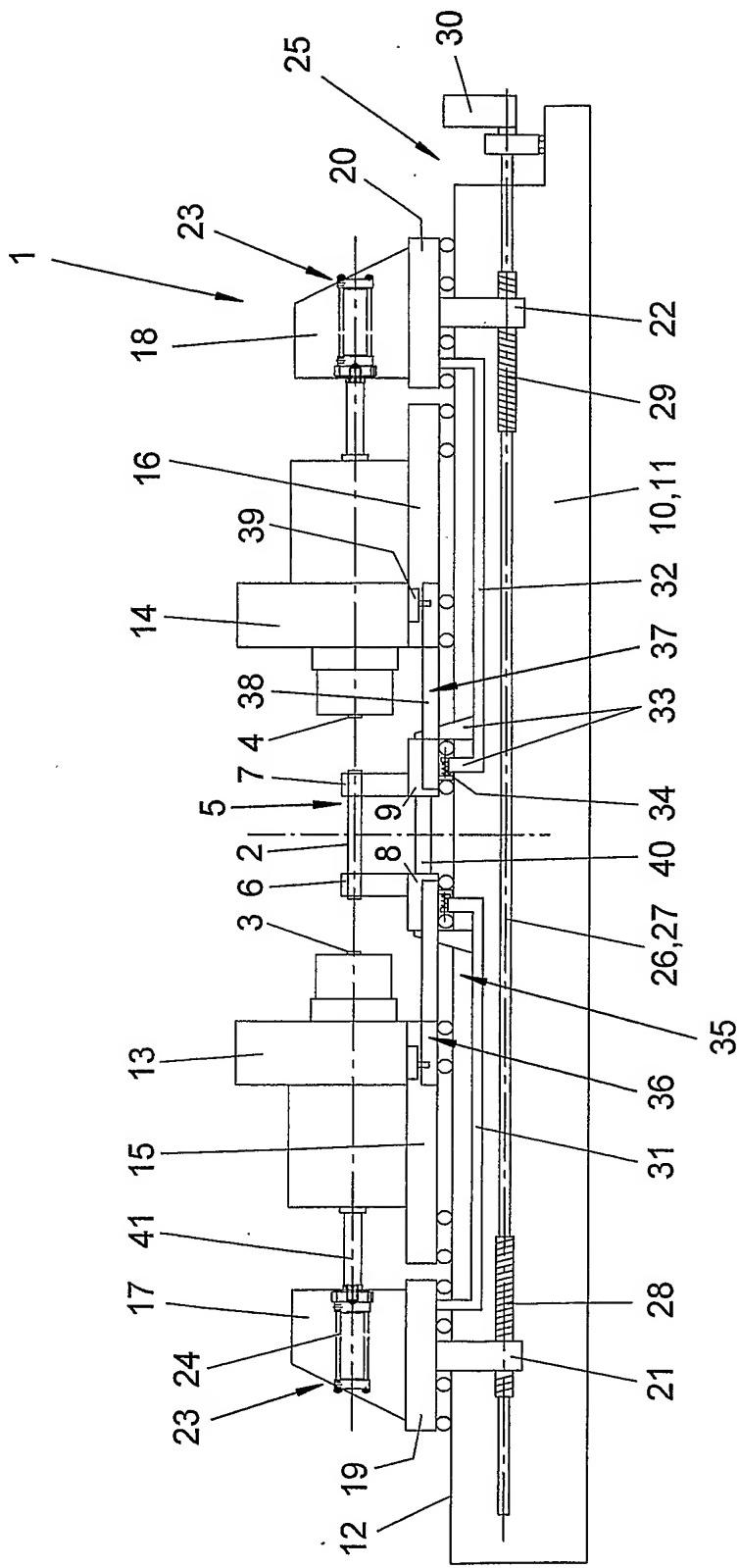


Fig. 1

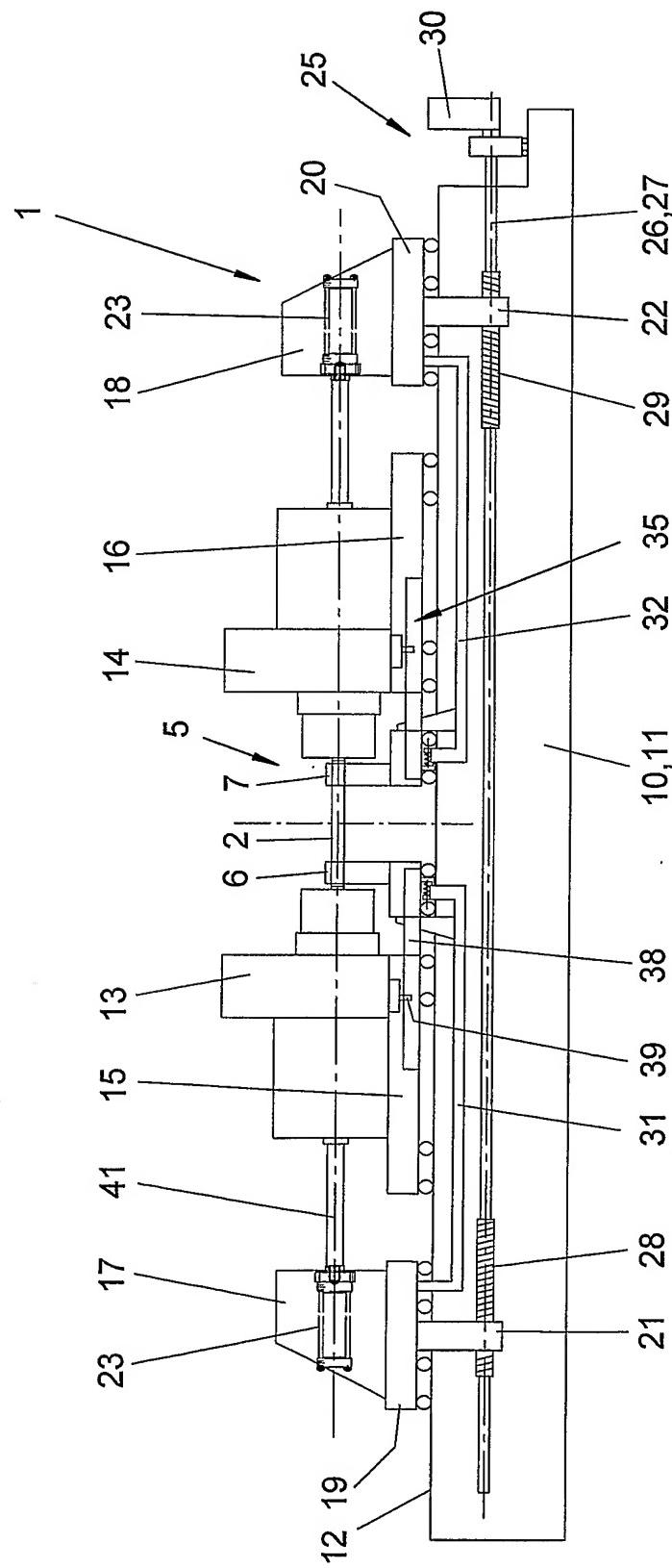


Fig. 2

Fig. 3

